



# Vertex 360

## Manual de uso



**Esta ficha contiene información técnica y debe ser leída atentamente antes de proceder a utilizar este producto.**



### **FELICITACIONES POR ADQUIRIR UN EQUIPO RMB, TU ELECCIÓN INTELIGENTE EN SOLDADURA.**

Los usuarios de los equipos RMB deben asegurar que cualquier persona que trabaje en el equipo o cerca del mismo tome las medidas de precaución de seguridad pertinentes. Las mismas deben satisfacer los requisitos que se aplican a este tipo de equipamiento. Además de las regulaciones normales aplicables al local de trabajo, deben observarse las siguientes recomendaciones.

Todo el trabajo debe ser ejecutado por personal especializado, bien familiarizado con el funcionamiento del equipo.

El funcionamiento incorrecto del equipo puede resultar en situaciones peligrosas que pueden dar origen a heridas en el operador y daños en el equipamiento.

Cualquier persona que utilice el equipo debe estar familiarizado con:

La operación del mismo.

La ubicación de los dispositivos de interrupción del funcionamiento del equipo.

El funcionamiento del equipo.

Las medidas de precaución de seguridad pertinentes.

El proceso de soldadura o corte.

El operador debe certificarse de que:

Ninguna persona no autorizada se encuentra dentro del área de funcionamiento del equipo cuando éste es puesto a trabajar. Nadie está desprotegido cuando se forma el arco eléctrico.

El espacio de trabajo debe:

Ser adecuado a la finalidad en cuestión.

No estar sujeto a corrientes de aire.

Equipamiento de seguridad personal:

Usar siempre el equipamiento personal de seguridad recomendado como, por ejemplo máscara de protección fotosensible, anteojos de seguridad, vestuario a prueba de llama, guantes de seguridad.

No usar elementos sueltos como, por ejemplo, bufandas, relojes, pulseras, anillos, etc, que podrían quedar atascados o provocar quemaduras.



## ! ADVERTENCIAS !

### NO ACERCARSE AL HUMO

No acercarse demasiado al arco.

Si es necesario, utilizar lentes para poder trabajar a una distancia razonable del arco. Leer y poner en práctica el contenido de las hojas de datos sobre seguridad y el de las etiquetas de seguridad que encontrará en las cajas de los materiales para soldar.



### TRABAJAR EN ZONAS VENTILADAS

Aprovechar las corrientes de aire naturales o instalar un sistema de extracción. En caso de no contar con dicho sistema, utilizar un ventilador doméstico cuyo flujo de aire esté direccionado de manera opuesta al proceso de soldadura a fin de redireccionar humos y gases fuera de la zona de trabajo. SI SE TRABAJA EN SALAS GRANDES O AL AIRE LIBRE, con la ventilación natural será suficiente siempre que se aleje la cabeza de los humos.

### UTILIZAR PROTECTORES OCULARES, AUDITIVOS Y CORPORALES CORRECTOS



**PROTEGERSE** los ojos y la cara con una máscara, preferentemente fotosensible.

**PROTEGERSE** el cuerpo de las salpicaduras por soldadura y de los rayos del arco con ropa de protección, como tejidos de lana, guantes y delantal ignífugos, pantalones de cuero y botas altas.

**PROTEGER** a los demás de salpicaduras y destellos con pantallas de protección.

**EN ALGUNAS ZONAS**, podría ser necesaria la protección auricular.

**ASEGURARSE** de que los equipos de protección estén en buen estado. Utilice gafas de protección en la zona de trabajo **EN TODO MOMENTO**.



**NO SOLDAR NI CORTAR** recipientes o materiales que hayan estado en contacto con sustancias de riesgo, a menos que se hayan lavado correctamente. Esto es extremadamente peligroso.

**NO SOLDAR NI CORTAR** piezas pintadas o galvanizadas, a menos que haya adoptado medidas para aumentar la ventilación. Éstas podrían liberar humos y gases muy tóxicos.



**RETIRAR** cualquier material inflamable de la zona de trabajo de soldadura. **TENER SIEMPRE A MANO UN EQUIPO DE EXTINCIÓN DE FUEGOS Y ASEGÚRESE DE SABER UTILIZARLO.**

### LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS PUEDEN SER PELIGROSOS.

La corriente de soldadura genera campos EM en los cables para soldar y en los soldadores.

Los campos EM pueden interferir con ciertos marcapasos, por lo que los operarios portadores de marcapasos deberán acudir a su médico antes de soldar.

La exposición a los campos EM de la soldadura podría tener otros efectos sobre la salud que aún se desconocen.

Los soldadores deberán ajustarse a los siguientes procedimientos para reducir al mínimo la exposición a los campos EM derivados del circuito del soldador:



Guiar los cables auxiliares y del electrodo a la vez y utilizar cinta adhesiva siempre que sea posible.

No enrollarse los cables de la torcha o pinza portaelectrodo por el cuerpo.

No colocarse entre el electrodo y los cables auxiliares.

Conectar el cable auxiliar a la pieza de trabajo lo más cerca posible de la zona en la que se esté soldando.

No trabajar junto a la fuente de alimentación del equipo.

### **UNA DESCARGA ELÉCTRICA PUEDE MATAR**

Los circuitos auxiliar (tierra) y del electrodo están “vivos” desde el punto de vista eléctrico cuando el soldador está encendido. No tocar dichas partes “vivas” con el cuerpo. Tampoco tocarlas si se lleva ropa que esté mojada. Utilizar guantes secos y herméticos para aislarse las manos.

Aislar la pieza de trabajo y el suelo con un aislante seco. Asegurarse de que el aislante sea lo suficientemente amplio como para cubrir toda la zona de contacto físico con la pieza y el suelo.



Además de adoptar las medidas de seguridad habituales, si se debe soldar en condiciones arriesgadas desde el punto de vista eléctrico (en zonas húmedas o mientras lleva ropa mojada; en estructuras metálicas como suelos, rejas o andamios; en posiciones poco habituales, como sentado, de rodillas o tumbado, si hay probabilidades de tocar de forma accidental la pieza de trabajo o el suelo), el soldador deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

Asegurarse de que el cable de masa presente una buena conexión eléctrica con el metal que se esté soldando.

La conexión deberá hacerse lo más cerca posible de la zona de trabajo.

Hacer una buena conexión a tierra con la pieza de trabajo o el metal que vaya a soldar.

Mantener el soporte del electrodo, las pinzas, el cable del equipo y la máquina de soldar en buen estado de funcionamiento. Cambiar el aislante si está dañado.

Nunca sumergir el electrodo o la torcha en agua para enfriarlo.

No tocar nunca de forma simultánea las piezas vivas desde el punto de vista eléctrico de los soportes de los electrodos conectados a los dos equipos, ya que la tensión existente entre las dos podría ser equivalente a la tensión de los circuitos de los dos equipos.

Cuando se tenga que trabajar por encima del nivel del suelo, utilizar un arnés a modo de protección por si se produjera una descarga y se cayera.

### LAS RADIACIONES DEL ARCO QUEMAN

Utilizar un protector con el filtro y las cubiertas debidos para protegerse los ojos de las chispas y de las radiaciones del arco cuando se está soldando u observando una soldadura por arco.

Utilizar ropa adecuada y fabricada con materiales ignífugos y duraderos para protegerse la piel y proteger a sus compañeros de las radiaciones del arco.

Proteger a los técnicos que estén en las inmediaciones con una pantalla ignífuga y pedirles que no miren al arco y que no se expongan a la radiación del arco ni a las salpicaduras.

### LOS HUMOS Y GASES PUEDEN SER PELIGROSOS

Al soldar, se pueden generar humos y gases peligrosos para la salud. Evitar respirar dichos humos y gases.

Si se va a soldar, no acercarse al humo. Asegurarse de que haya una buena ventilación en la zona del arco para garantizar que no se respiren los humos y gases. Si se deben soldar superficies revestidas (consulte las instrucciones del contenedor o las hojas de datos sobre seguridad) o superficies de plomo, acero u otros metales cadmiados, asegurarse de exponerse lo menos posible y de respetar los límites de exposición permisibles. Para ello, utilizar los sistemas de extracción y de ventilación locales, a menos que la evaluación de la exposición indiquen lo contrario.



En espacios cerrados y, en algunos casos, en espacios abiertos, se necesitará un respirador. Además, se deberán tomar precauciones adicionales cuando suelde acero galvanizado.

No utilizar el equipo para soldar en zonas rodeadas de vapores de hidrocarburo clorado procedentes de operaciones de desengrasado, limpieza o pulverización. El calor y la radiación del arco pueden reaccionar con los vapores del disolvente y formar fosgeno, un gas muy tóxico, y otros productos irritantes.



Los gases de protección que se utilizan en la soldadura por arco pueden desplazar el aire y provocar lesiones o incluso la muerte. Asegurarse de que haya suficiente ventilación, en particular, en zonas cerradas, para garantizar que el aire que respire sea seguro.

## **LAS CHISPAS DERIVADAS DE CORTES Y SOLDADURAS PUEDEN PROVOCAR INCENDIOS O EXPLOSIONES**

Cuando no esté utilizando el equipo, asegurarse de que el circuito del electrodo no toque en absoluto la zona de trabajo ni el suelo. Si se pusieran en contacto de forma accidental, dichas partes podrían sobrecalentarse y provocar un incendio.

No calentar, cortar ni soldar depósitos, bobinas o contenedores hasta que se haya asegurado de que tales procedimientos no harán que los vapores inflamables o tóxicos del interior de dichas piezas salgan al exterior.

Estos pueden provocar explosiones incluso si se han “limpiado”.

El arco de soldadura desprende chispas y salpicaduras.

Utilizar prendas de protección, como guantes de piel, camisas gruesas, pantalones sin dobladillos, botas altas y un gorro para el pelo. Utilizar un protector auricular cuando suelde en un lugar distinto del habitual o en espacios cerrados. Cuando esté en la zona de trabajo, utilizar siempre gafas de protección con blindaje lateral.



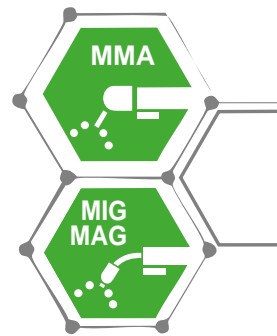
## VERTEX 360



Equipo multiproceso MMA. MIG-MAG, FCAW-S.

El modo sinérgico y los display de visualización permiten configurar intuitivamente el equipo en proceso MIG-MAG en función del diámetro de alambre a utilizar.

Ideal para trabajos de montaje, herrería y carpintería metálica.



INDUSTRIAL



MODELO	Tensión de línea	Corriente absorbida max.	Ciclo de trabajo (40°C)	Voltaje en vacío	Rango de corriente (A) y Voltaje (V)	Electrodo (Ø)	Alambre (Ø) mm	Dimensiones (mm)	Peso (Kg)
VERTEX 360	380V/50 hz	25.5 A	350 A (40%)	70 V	40 ~ 350 A 16 ~ 31.5 V	1.6 a 5.0 mm	0.8/0.9/1.2	598*320*340	53

Destacada por su configuración intuitiva, robustez y versatilidad. La máquina que resuelve el 80% de las necesidades del mercado de soldadura. Tecnología Inverter, doble arrastre, conexiones exteriores, y todo lo que se necesita para resolver con un solo equipo todas tus necesidades de soldadura en electrodos revestidos, alambre MIG-MAG o Tubular con o sin protección gaseosa.

Recomendada para talleres metalúrgicos que aspiran a incorporar tecnología de forma rápida y sencilla. En montajes y reparaciones dinámicos, donde se requiere jornadas de trabajo intensivas, la VERTEX 360 es la solución adecuada.

### ASPECTOS DEL CORDÓN

MMA



FCAW

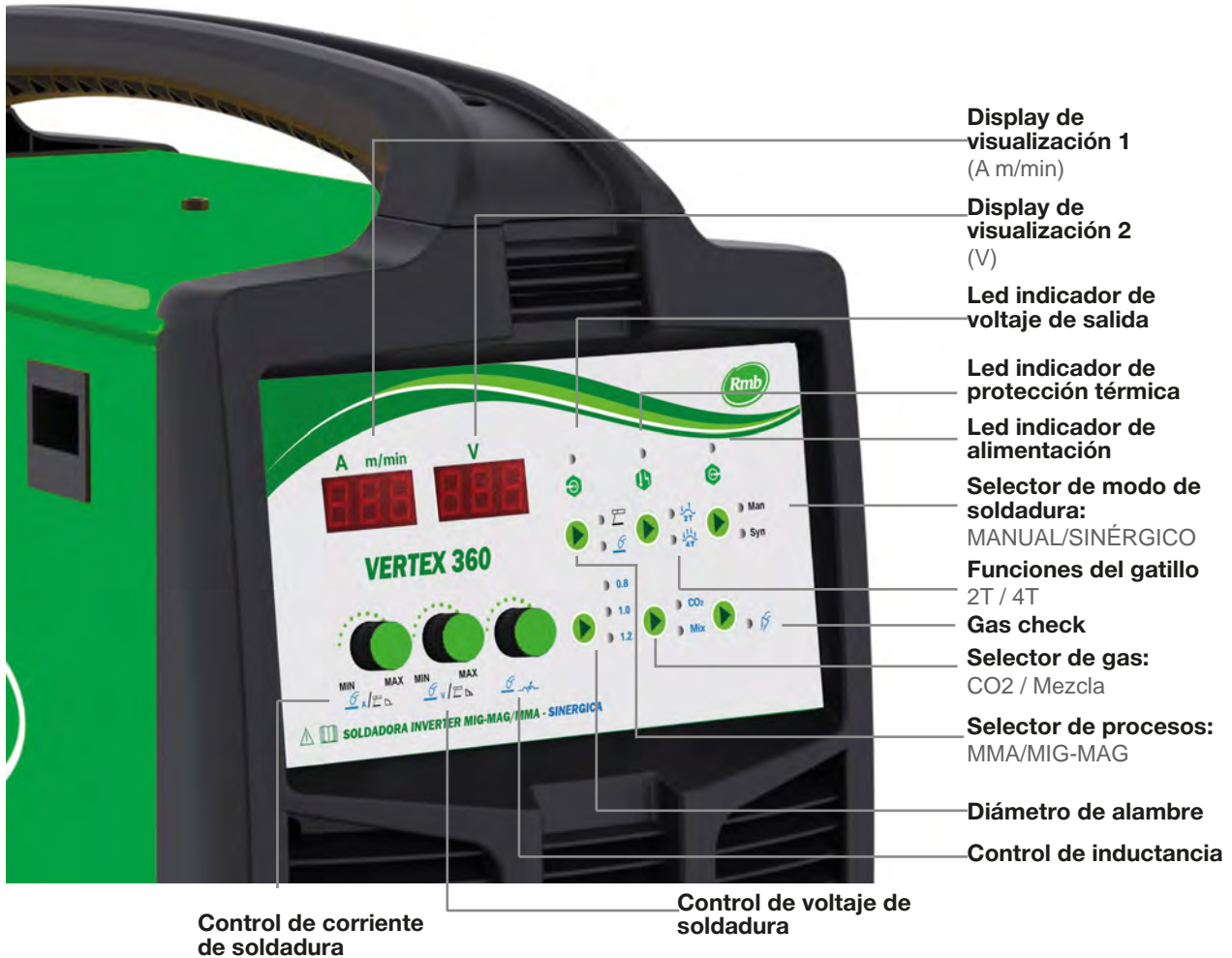


MIG-MAG

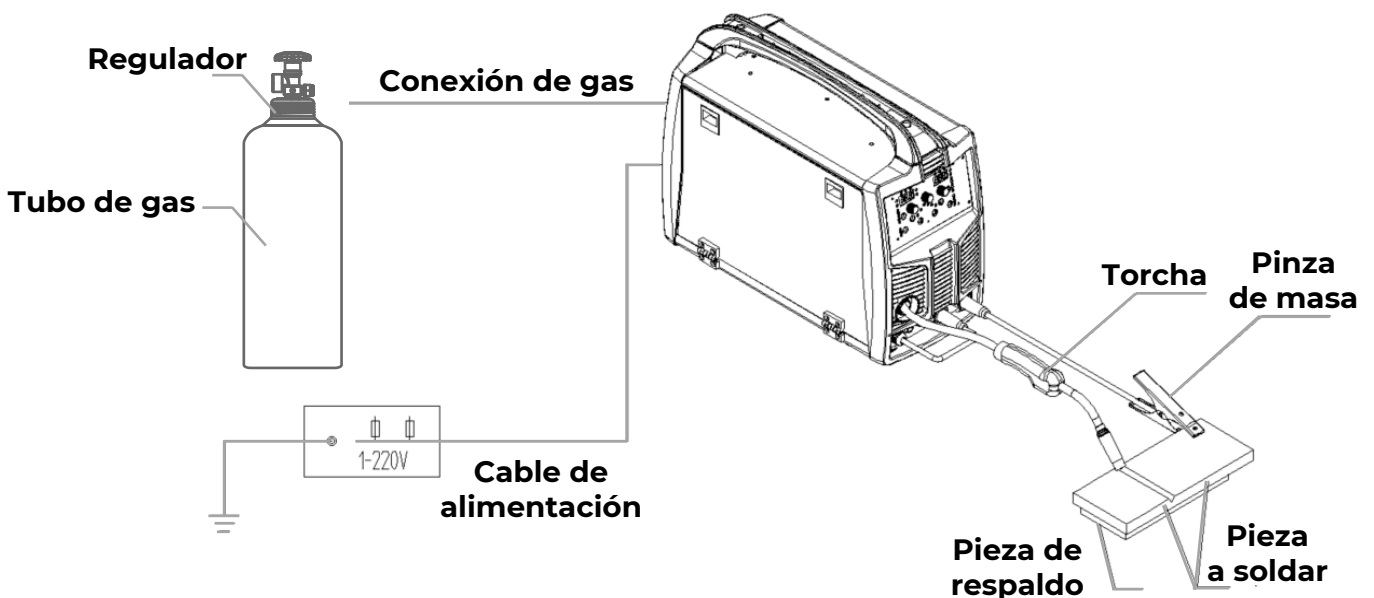


## CARACTERÍSTICAS GENERALES

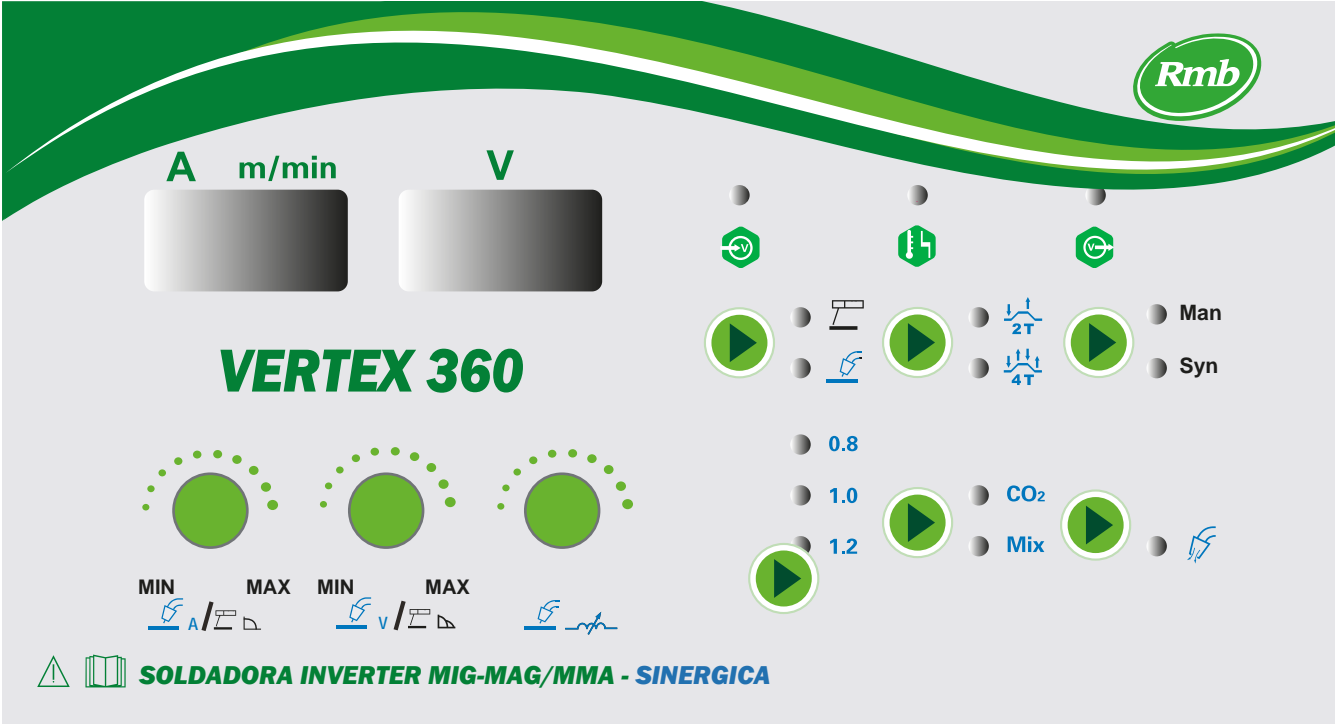
La VERTEX 360 utiliza un solo IGBT para convertir 50/60Hz a alta frecuencia (31KHz), luego rectificación de voltaje de reducción, a través de una fuente de voltaje de alta potencia de salida PWM, reduciendo el peso y el volumen del transformador principal, mejorando la eficiencia en más del 30%.



## CONEXIONES



**PANEL FRONTAL**



**PANEL FRONTAL**



**A m/min**

→ **Display de Corriente de soldadura (A) / Velocidad de alimentación de alambre (m/min).**

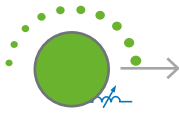
**V**

→ **Display de Voltaje de soldadura.**

- **MMA:** Proceso de Electrodo Revestido.
- **MIG-MAG Manual:** Configuración tradicional.

→ **Potenciómetro 1:** Controla la corriente de soldadura en proceso MIG-MAG y el Inicio en caliente (hot start) en proceso MMA.

MIN MAX



**Potenciómetro 2:** Controla el voltaje de soldadura en proceso MIG-MAG y el forzador de arco (arc force) en proceso MMA.



**Potenciómetro 3:** Controla la inductancia en soldadura MIG-MAG. Este es un parámetro que se ajusta para modificar la velocidad de subida de la corriente y, por lo tanto, la forma en que el material de aporte se transfiere al baño de soldadura, influyendo directamente en la estabilidad del arco, la cantidad de salpicaduras y la penetración. Un ajuste de mayor inductancia crea un arco más estable con menos salpicaduras, ideal para materiales delgados o acero inoxidable, mientras que un ajuste de menor inductancia genera un arco más impulsador y de mayor penetración.



● **Man** → **MIG-MAG Manual:** Configuración tradicional.

● **Syn** → **MIG-MAG Sinérgico:** Esta modalidad permite que el soldador ajuste los parámetros de corriente, tensión y alimentación del alambre al indicar el material, tipo de gas y diámetro de alambre a utilizar.

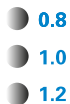
### FUNCIONES DEL GATILLO



→ **2T (2 TIEMPOS):** La función 2 tiempos (o 2T) en soldadura permite encender el arco y comenzar a soldar al presionar el gatillo, manteniendo la corriente y el flujo de gas mientras este se presiona, y deteniéndolos al soltarlo, siendo ideal para trabajos cortos o que requieren control inmediato. Es un modo simple pero que puede causar fatiga en trabajos largos, ya que exige mantener el gatillo presionado de forma continua.



→ **4T (4 TIEMPOS):** La función de "4 tiempos" es un modo de operación del gatillo de la torcha donde se presiona y suelta el gatillo para iniciar el arco, y se vuelve a presionar y soltar para terminar la soldadura. Esto permite al soldador trabajar sin mantener el gatillo presionado continuamente, mejorando la ergonomía y el control sobre el proceso, especialmente en trabajos largos o que requieren pausas.




→ **Diámetro de alambre (MIG-MAG):** En modo sinérgico permite configurar el diámetro de alambre a utilizar.

● **Volts/Arc Length** → **Voltaje / Longitud del arco**

● **Arc Force** → **Forzador de arco**

● **CO<sub>2</sub>**  
● **Mix** → **Gas de protección:** En modo sinérgico permite seleccionar el gas de protección 100% CO<sub>2</sub> o Mezcla (Mix).

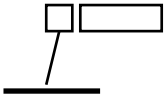
●  → **Chequeo de caudal de gas:** Este control permite verificar el caudal de salida de gas sin necesidad de mantener apretado el gatillo, evitando que simultáneamente, el alambre avance innecesariamente.

ITEM	UNIDAD	VALORES
Voltaje	V	3~380
Frecuencia	Hz	50/60
Corriente de entrada nominal máxima	A	25.5
Voltaje sin carga	V	70
Voltaje de soldadura	V	16~31.5
Ciclo de trabajo nominal	%	40
Diámetro del alambre de soldadura	mm	Φ0.8~Φ1.2
Corriente de soldadura nominal (MIG)	A	350
Ajuste de corriente (MIG)	A	40~350
Corriente de soldadura nominal (MMA)	A	350
Ajuste de corriente (MMA)	A	40~350
Grado de aislamiento		F
IP		IP21S
Refrigeración		Por aire
Peso	kg	53
Dimensiones (largo x ancho x alto)	mm	907*467*728

**\*La VERTEX 360 cumple con la norma EN IEC60974-1.**

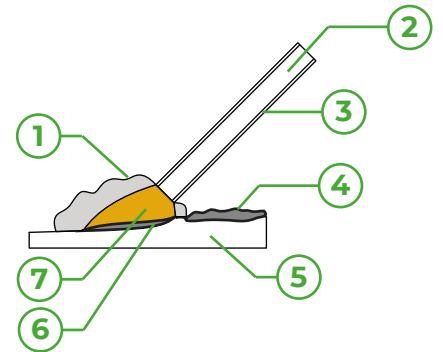
<b>MODELO:</b> Vertex 360		<b>NO.:</b>					
		<b>EN IEC 60974-1</b>					
		<b>MIG/MAG</b>		40 A / 16 V ~ 350 A / 31.5 V			
		<b>MMA</b>		40 A / 21.6 V ~ 350 A / 34 V			
		<b>X</b>		40 %	60 %	100 %	
		<b>MODE</b>		MIG/MAG	MMA	MIG/MAG	MMA
$U_0 = 70 V$		$I_2$	350 A	350 A	286 A	286 A	221 A
		$U_2$	31.5 V	34 V	28.3 V	31.4 V	25 V
 3 ~ 50/60Hz	$U_1 = 380 V$	$I_{1max} = 25.5 A$		$I_{1eff} = 16.1 A$			
<b>IP21S</b>							

## PROCESO MMA



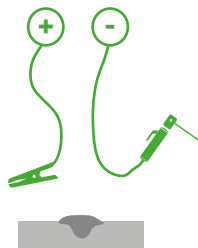
- ① Atmósfera gaseosa de protección
- ② Alma del electrodo revestido
- ③ Revestimiento
- ④ Escoria

- ⑤ Metal Base
- ⑥ Baño de fusión
- ⑦ Arco eléctrico



## POLARIDADES

### Polaridad directa (CC -) / (CC-EN)

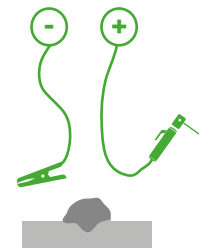


#### Mayor penetración

La conexión en polaridad directa se produce conectando la pinza porta electrodo al polo negativo (-) de la fuente de soldadura y la pinza de masa al polo positivo (+).

El arco eléctrico concentra el calor producido en la pieza favoreciendo la fusión y penetración en la misma, siendo ideal para espesores gruesos.

### Polaridad inversa (CC+) / (CC-EP)



#### Mayor sobremonta

La polaridad inversa se produce conectando el cable la pinza porta electrodo al polo positivo (+) de la fuente de soldadura y la pinza de masa al polo negativo (-).

El calor del arco eléctrico se concentra sobretodo en el extremo del electrodo, logrando mayor capacidad de aporte.

## POLARIDADES TÍPICAS

Cada tipo de electrodo necesita un tipo específico de circulación de corriente (CA o CC) y en el caso de corriente CC una polaridad específica.

**6010:** CC (-)

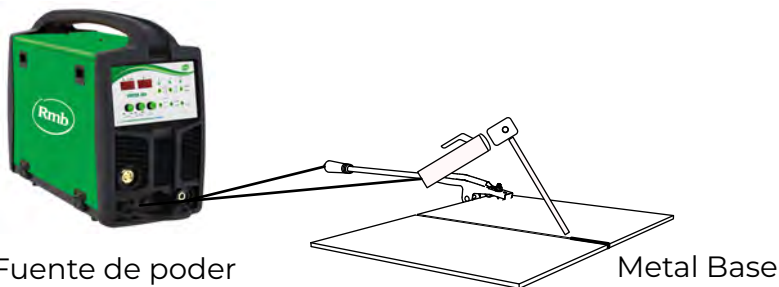
**6011:** CC(+) ó AC (puede usarse con ambas corrientes)

**7018:** CC (+)

**6013:** CC(+) ó AC (puede soldarse con CA o CC (+) y CC (-)).

## PROCESO MMA

### PASO 1: Cerrar el circuito eléctrico

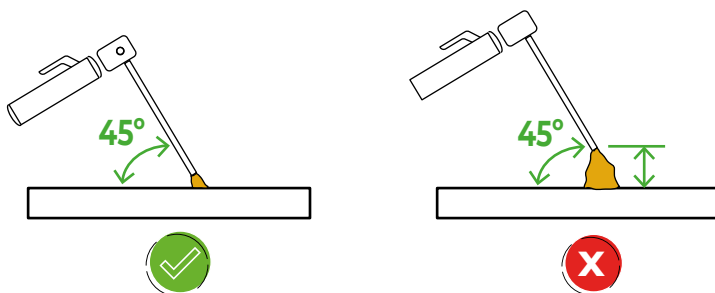


### PASO 2: Cebado de electrodo y generación del arco eléctrico



La soldadura MMA se refiere a soldadura con electrodos revestidos. El arco eléctrico funde el electrodo y el revestimiento forma una capa de protección (escoria). Si para abrir el arco, el electrodo se presiona contra la pieza a ser soldada, el electrodo se funde y adhiere en la pieza haciendo imposible la soldadura. Existen dos formas de encender el arco correctamente, por golpeteo o por raspado siendo esta última la más utilizada. Por raspado el arco es abierto de la misma forma en que se enciende un fósforo. Rápidamente se debe raspar el electrodo contra la pieza a soldar y alejar de modo tal de mantener una distancia apropiada.

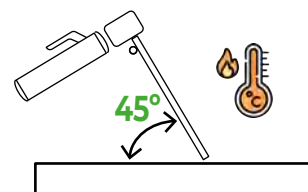
### PASO 3: Estabilizar el arco eléctrico



La distancia correcta entre el electrodo y el material base estará determinada por el diámetro del electrodo utilizado siendo:

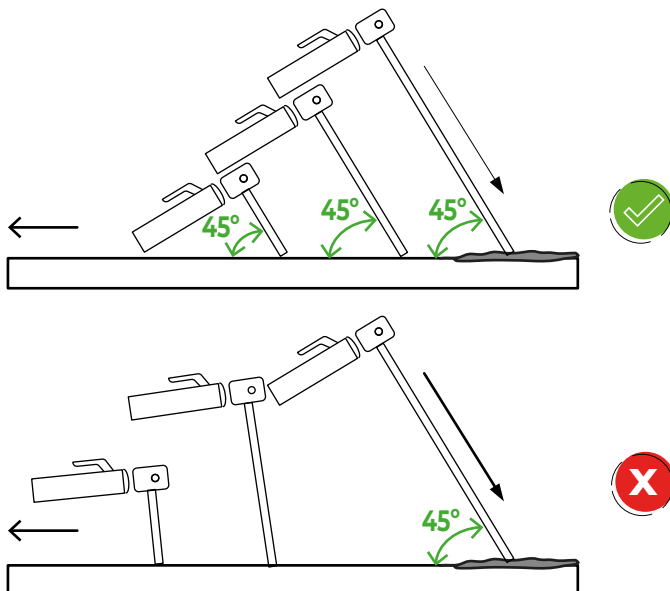
**Distancia correcta = 1 diámetro de electrodo**

### PASO 4: Acumulación de temperatura en el inicio del cordón



Al iniciar el cordón de soldadura, el metal base se encuentra frío. Es necesario una vez iniciado el arco, permanecer unos segundos en esa zona para generar el baño de fusión que luego se desplaza a lo largo de la unión.

### PASO 5: Avance y realización del cordón



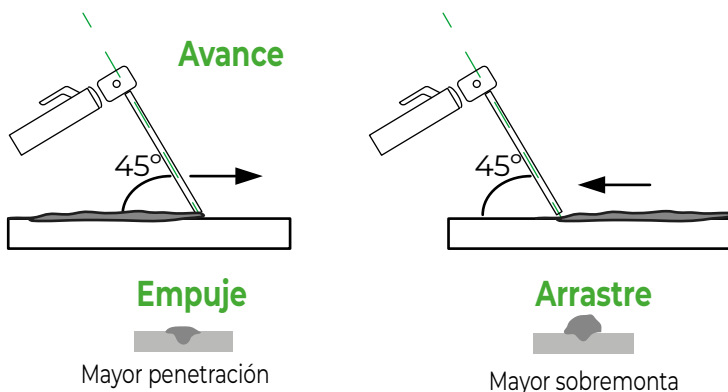
## ! ADVERTENCIAS !

El ángulo generado entre el electrodo y la pieza debe ser siempre de 45° para lograr una penetración controlada.

El hecho de que el electrodo sea consumible, hace que el soldador deba compensar el movimiento de avance con un movimiento (proveniente del codo y el hombro).

## PROCESO MMA

### AVANCE



El proceso de soldadura se genera por un arco eléctrico. Debe existir siempre una distancia entre el electrodo y la pieza que da lugar a dicho arco.

En MMA variar la distancia electrodo-pieza se varía la tensión del arco eléctrico, generando aumentos excesivos de la temperatura y proyecciones en el cordón de soldadura. Cuando la distancia es muy pequeña el arco desaparece y el electrodo se adhiere al metal base.

### OSCILACIÓN

#### Semicircular



Garantiza una fusión total de las juntas a soldar. El electrodo se mueve a través de la junta, escribiendo un arco o media luna, lo que asegura la buena fusión en los bordes. Es recomendable, en juntas chaflanadas y recargue de piezas.

#### Zig - zag



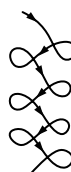
Es el movimiento zigzagueante en línea recta efectuado con el electrodo en sentido del cordón. Este movimiento se usa en posición plana para mantener el cráter caliente y obtener una buena penetración. Cuando se suelda en posición vertical ascendente, sobre cabeza y en juntas muy finas, se utiliza este movimiento para evitar acumulación de calor e impedir así que el material aportado gotee.

#### Circular



Se utiliza esencialmente en cordones de penetración donde se requiere poco depósito; su aplicación es frecuente en ángulos interiores, pero no para relleno de capas superiores. A medida que se avanza, el electrodo describe una trayectoria circular.

#### Entrelazado



Este movimiento se usa generalmente en cordones de terminación, en tal caso se aplica al electrodo una oscilación lateral, que cubre totalmente los cordones de relleno. Es de gran importancia que el movimiento sea uniforme, ya que se corre el riesgo de tener una fusión deficiente en los bordes de la unión.

#### Zig - zag transversal



El electrodo se mueve de lado a lado mientras se avanza. Este movimiento se utiliza principalmente para efectuar cordones anchos. Se obtiene un buen acabado en sus bordes, facilitando que suba la escoria a la superficie, permite el escape de los gases con mayor facilidad y evita la porosidad en el material depositado. Este movimiento se utiliza para soldar en toda posición.

## PROBLEMAS Y SOLUCIONES

### MAL ASPECTO



**Causas**

- Conexiones defectuosas.
- Recalentamiento.
- Electrodo inadecuado.
- Longitud de arco y amperaje inadecuado.

**Soluciones**

- Usar la longitud de arco, el ángulo (posición) del electrodo y la velocidad de avance adecuados.
- Evitar el recalentamiento.
- Usar un vaivén uniforme.
- Evitar usar corriente demasiado elevada.

### PENETRACIÓN EXCESIVA



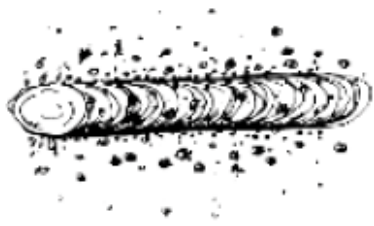
**Causas**

- Corriente muy elevada.
- Posición inadecuada del electrodo.

**Soluciones**

- Disminuir la intensidad de la corriente.
- Mantener el electrodo a un ángulo que facilite el llenado del bisel.

### SALPICADURAS EXCESIVAS



**Causas**

- Corriente muy elevada.
- Arco muy largo.
- Soplo magnético excesivo.

**Soluciones**

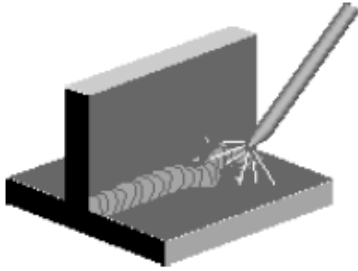
- Disminuir la intensidad de la corriente.
- Acortar el arco.
- Ver lo indicado para "arco desviado o soplado".

**Causas probables:**

El campo magnético generado por la CC produce la desviación del arco (soplo magnético).

**Soluciones:**

- Usar CA.
- Contrarrestar la desviación del arco con la posición del electrodo, manteniéndolo a un ángulo apropiado.
- Cambiar de lugar la pinza de masa.
- Usar un banco de trabajo no magnético.
- Usar barras de bronce o cobre para separar la pieza del banco.



**POROSIDAD**



**Causas**

- Arco corto.
- Corriente inadecuada.
- Electrodo defectuoso.

**Soluciones**

- Averiguar si hay impurezas en el metal base.
- Usar corriente adecuada.
- Utilizar el vaivén para evitar sopladuras.
- Usar un electrodo adecuado para el trabajo.
- Mantener el arco más largo.
- Usar electrodos de bajo contenido de hidrógeno.

**SOLDADURA AGRIETADA**



**Causas**

- Electrodo inadecuado.
- Falta de relación entre tamaño de la soldadura y las piezas que se unen.
- Mala preparación.
- Unión muy rígida.

**Soluciones**

- Eliminar la rigidez de la unión con un buen proyecto de la estructura y un procedimiento de soldadura adecuado.
- Precalentar las piezas.
- Evitar las soldaduras con primeras pasadas.
- Soldar desde el centro hacia los extremos o bordes.
- Seleccionar un electrodo adecuado.
- Adaptar el tamaño de la soldadura de las piezas.
- Dejar en las uniones una separación adecuada y uniforme.

**COMBADURA**



**Causas**

- Diseño inadecuado.
- Contracción del metal de aporte.
- Sujeción defectuosa de las piezas.
- Preparación deficiente.
- Recalentamiento en la unión.

**Soluciones**

- Corregir el diseño.
- Martillar (con martillo de peña) los bordes de la unión antes de soldar.
- Aumentar la velocidad de trabajo (avance).
- Evitar la separación excesiva entre piezas.
- Fijar las piezas adecuadamente.
- Usar un respaldo enfriador.
- Adoptar una secuencia de trabajo.
- Usar electrodos de alta velocidad y moderada penetración.

## SOLDADURA QUEBRADIZA

**Causas**

Electrodo inadecuado.  
Tratamiento térmico deficiente.  
Soldadura endurecida al aire.  
Enfriamiento brusco.

**Soluciones**

Usar un electrodo con bajo contenido de hidrógeno o de tipo austenítico.  
Calentar antes o después de soldar o en ambos casos.  
Procurar poca penetración dirigiendo el arco hacia el cráter.  
Asegurar un enfriamiento lento.

## PENETRACIÓN INCOMPLETA

**Causas**

Velocidad excesiva.  
Electrodo de  $\emptyset$  excesivo.  
Corriente muy baja.  
Preparación deficiente.  
Electrodo de  $\emptyset$  pequeño.

**Soluciones**

Usar la corriente adecuada. Soldar con lentitud necesaria para lograr buena penetración de raíz.  
Velocidad adecuada.  
Calcular correctamente la penetración del electrodo.  
Elegir un electrodo de acuerdo con el tamaño de bisel.  
Dejar suficiente separación en el fondo del bisel.

## FUSIÓN INCOMPLETA

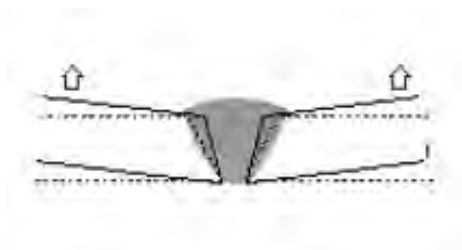
**Causas**

Calentamiento desigual o irregular.  
Orden (secuencia) inadecuado de operación.  
Contracción del metal de aporte.

**Soluciones**

Puntear la unión o sujetar las piezas con prensas.  
Conformar las piezas antes de soldarlas.  
Eliminar las tensiones resultantes de la laminación o conformación antes de soldar.  
Distribuir la soldadura para que el calentamiento sea uniforme.  
Inspeccionar la estructura y disponer una secuencia (orden) lógica de trabajo.

## DISTORSIÓN



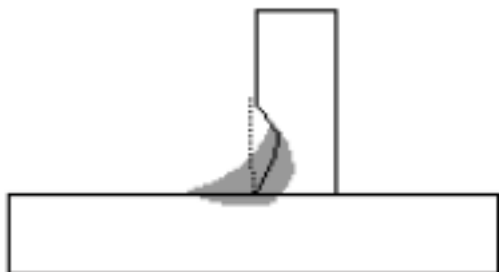
### Causas

Calentamiento desigual o irregular.  
Orden (secuencia) inadecuado de operación.  
Contracción del metal de aporte.

### Soluciones

Puntear la unión o sujetar las piezas con prensas.  
Conformar las piezas antes de soldarlas.  
Eliminar las tensiones resultantes de la laminación o conformación antes de soldar.  
Distribuir la soldadura para que el calentamiento sea uniforme.  
Inspeccionar la estructura y disponer una secuencia (orden) lógica de trabajo.

## SOCAVADO



### Causas


Manejo defectuoso del electrodo.  
Selección inadecuada del tipo de electrodo.  
Corriente muy elevada.

### Soluciones

Usar vaivén uniforme en las soldaduras de tope.  
Usar electrodo adecuado.  
Evitar un vaivén exagerado.  
Usar corriente moderada y soldar lentamente.  
Sostener el electrodo a una distancia prudente del plano vertical al soldar filetes horizontales

El calor aportado en la unión depende de la potencia de soldadura y de la velocidad de avance. Conocer esta fórmula nos permitirá identificar si la configuración de los parámetros de soldadura y el desplazamiento del soldador es correcto o no.

**CALOR APORTADO EN LA UNIÓN**



**Calor aportado en la unión (Q)**

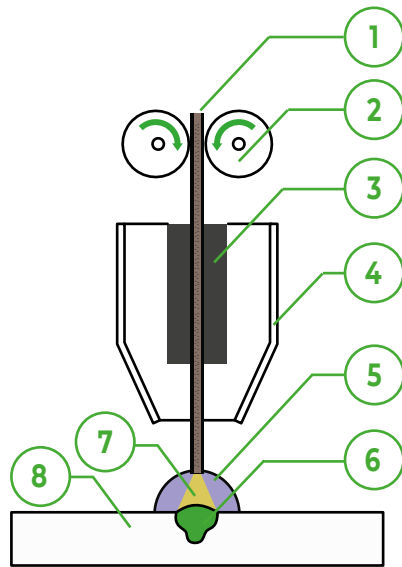
**Potencia de soldadura (Valor fijo)**

---

**Tiempo (Velocidad de avance)**

<b>BUENA SOLDADURA</b>	
<b>MUY RÁPIDA</b>	
<b>MUY LENTO</b>	
<b>ARCO MUY CORTO</b>	
<b>ARCO MUY LARGO</b>	
<b>AMPERAJE MUY ALTO</b>	
<b>AMPERAJE MUY BAJO</b>	





## PROCESO MIG-MAG



- ① Alambre sólido
- ② Rodillo de arrastre
- ③ Tubo de contacto
- ④ Tobera
- ⑤ Atmósfera gaseosa autoprotégida
- ⑥ Cordón de soldadura
- ⑦ Arco eléctrico
- ⑧ metal base

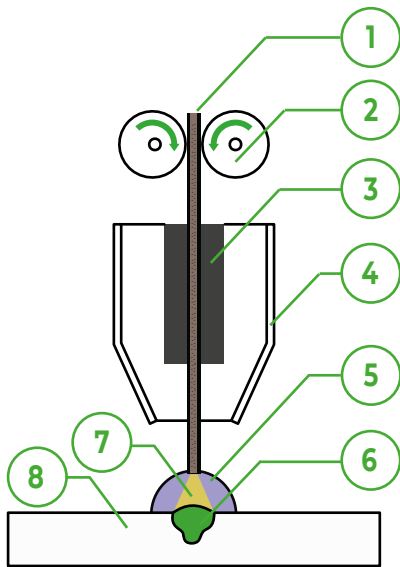
## GASES DE PROTECCIÓN

El proceso MIG (Gas Inerte Metálico) utiliza gases inertes como el argón para soldar materiales sensibles a la oxidación como aluminio o cobre, mientras que el proceso MAG (Gas Activo Metálico) emplea gases activos como el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) puro o mezclas de argón con  $\text{CO}_2$  y/o oxígeno para soldar materiales menos reactivos como el acero. La principal diferencia radica en la composición del gas de protección, siendo el MIG ideal para materiales que reaccionan con gases activos y el MAG para aceros no aleados.

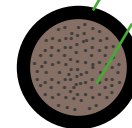
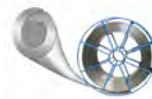
			
100% $\text{CO}_2$	80% Argón 20% $\text{CO}_2$	100% Argón	98% Ar/ 2% $\text{O}_2$ 98% Ar/ 2% $\text{CO}_2$
<i>Acero al carbono</i>	<i>Acero al carbono</i>	<i>Aluminio y sus aleaciones, aleaciones no ferrosas</i>	<i>Acero inoxidable</i>



Los procesos FCAW-S y FCAW-G son variantes de la soldadura por arco con núcleo fundente (FCAW) que se diferencian por su método de protección del baño de soldadura. FCAW-S (autoprotegida) genera su propio gas protector a partir del fundente del electrodo, lo que la hace ideal para trabajos en exteriores o en condiciones ventosas, mientras que FCAW-G (con protección de gas) utiliza un gas externo adicional, como dióxido de carbono, para mejorar la calidad y la productividad, siendo preferible en ambientes de taller.



- ① Alambre autoprotegido
- ② Rodillo de arrastre
- ③ Tubo de contacto
- ④ Tobera
- ⑤ Atmósfera gaseosa autoprotegida
- ⑥ Cordón de soldadura
- ⑦ Arco eléctrico
- ⑧ metal base



Metal de aporte

Fundente

## POLARIDADES

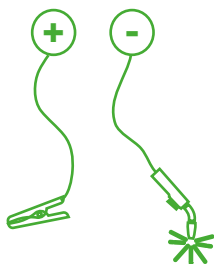
### Corriente continua con polaridad directa (EN)

Con la polaridad directa la torcha se conecta al polo negativo y el material a soldar al polo positivo de la fuente; este tipo de conexión se utiliza sólo en la soldadura con alambres tubulares sin protección gaseosa.

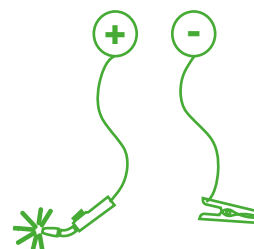
### Corriente continua con polaridad inversa (EP)

La soldadura con esta modalidad se puede efectuar conectando la torcha al polo positivo de la fuente y la pieza a soldar al polo negativo de la máquina distribuidora; es la conexión que se utiliza con más frecuencia en alambres sólidos y tubulares con protección gaseosa.

### FCAW-S (autoprotegido)



### MIG/MAG y FCAW-G (tubular con gas)



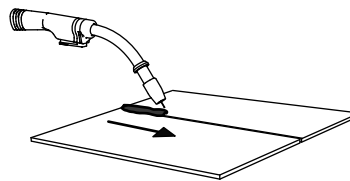
## OSCILACIÓN Y AVANCE



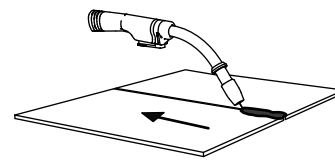
**Movimiento  
semi circular**



**Movimiento  
en zig - zag**



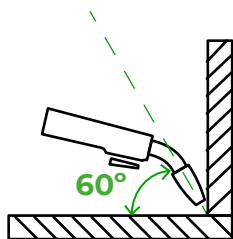
Avance



Arrastre

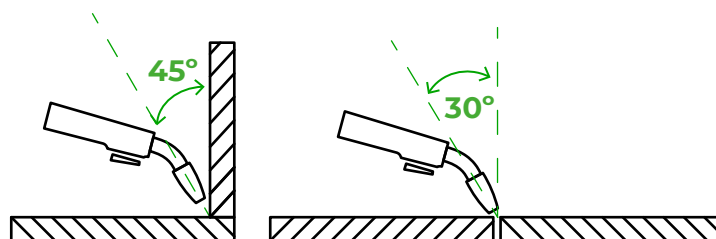
Cuando se utiliza la técnica de soldadura hacia delante disminuye la penetración y el cordón se hace más ancho y plano, por lo que se recomienda para soldaduras de pequeños espesores. La máxima penetración se obtiene con la soldadura hacia atrás con un ángulo de desplazamiento de 25°. Para la mayoría de las aplicaciones se utiliza la técnica hacia atrás con un ángulo de desplazamiento de 5-15°. En el caso del del aluminio, sin embargo, se suele preferir el soldeo hacia delante pues se mejora la acción limpiadora. Para soldaduras en ángulo se recomienda un ángulo de trabajo de 45°.

## ÁNGULO DE TRABAJO



**ÁNGULO A**

El ángulo A se puede variar. En la mayoría de los casos, el ángulo óptimo es de 60 grados, punto en el que el mango de la torcha está paralelo a la pieza a trabajar. Al aumentar el ángulo A se aumenta la penetración. Al disminuirlo, se disminuye la penetración.



**ÁNGULO B**

El ángulo B se puede variar por dos razones: para mejorar la capacidad de ver el arco en relación con el baño de fusión y para dirigir la presión del arco. La presión del arco eléctrico sigue una línea recta desde el extremo de la tobera. Si se cambia el ángulo B, lo mismo sucede con la dirección de la presión del arco y el punto en que se concentra la penetración.

En una junta a tope, la única razón para variar el ángulo B desde la perpendicular (directamente hacia arriba) con la pieza que se está trabajando, es para mejorar la visibilidad del baño de fusión. En este caso, el ángulo B puede variarse en cualquier punto entre 0° y 45°.

Lo mejor es un ángulo de 30°. En una junta ortogonal, la tobera generalmente se coloca de tal manera que divida el ángulo entre el miembro horizontal y el vertical de la junta. En la mayoría de los casos, una soldadura ortogonal es de 45°.

## CONFIGURACIÓN

En el proceso MIG-MAG, el voltaje controla la longitud del arco y la apariencia del cordón (más ancho y aplanado con mayor voltaje), mientras que el amperaje controla la penetración del calor y la fusión del metal, y se ajusta principalmente a través de la velocidad de alimentación del alambre.

**INTENSIDAD (A)**

Sirve para controlar la cantidad de calor generada en el arco y, por tanto, la capacidad de fundir el metal. También regula la cantidad de material de aporte en el cordón de soldadura.

Este valor se ajusta en función del diámetro de alambre y el espesor de la pieza a soldar.

**VOLTAJE (V)**

Es un parámetro que regula la longitud del arco y, por lo tanto, controla la cantidad de calor que se aplica, influyendo directamente en el ancho y la apariencia del cordón de soldadura, así como en la penetración y la calidad de la unión.

Un voltaje más alto crea un arco más largo y un cordón más ancho y plano, mientras que un voltaje más bajo genera un arco más corto y un cordón más estrecho.

**INDUCTANCIA**

Sirve para modificar la velocidad de subida de la corriente y, por lo tanto, la forma en que el metal de aporte se transfiere al baño de soldadura, influyendo directamente en la estabilidad del arco, la cantidad de salpicaduras y la penetración. Un ajuste de mayor inductancia crea un arco más estable con menos salpicaduras, ideal para materiales delgados o acero inoxidable, mientras que un ajuste de menor inductancia genera un arco más impulsador y de mayor penetración.

## MODOS DE TRANSFERENCIA

La relación de estos parámetros permite transferir el metal de aporte de 3 maneras distintas :

MODOS DE TRANSFERENCIA	INTENSIDAD (A)	VOLTAJE (V)
<b>CORTOCIRCUITO</b>	Intensidad 50 a 150 A	Voltaje 16 a 22 V
<b>GLOBULAR</b>	Intensidad de 70 a 255 A	Voltaje de 20 a 35 V
<b>SPRAY*</b>	Intensidad 150 a 500 A	Voltajes de 24 a 40 V

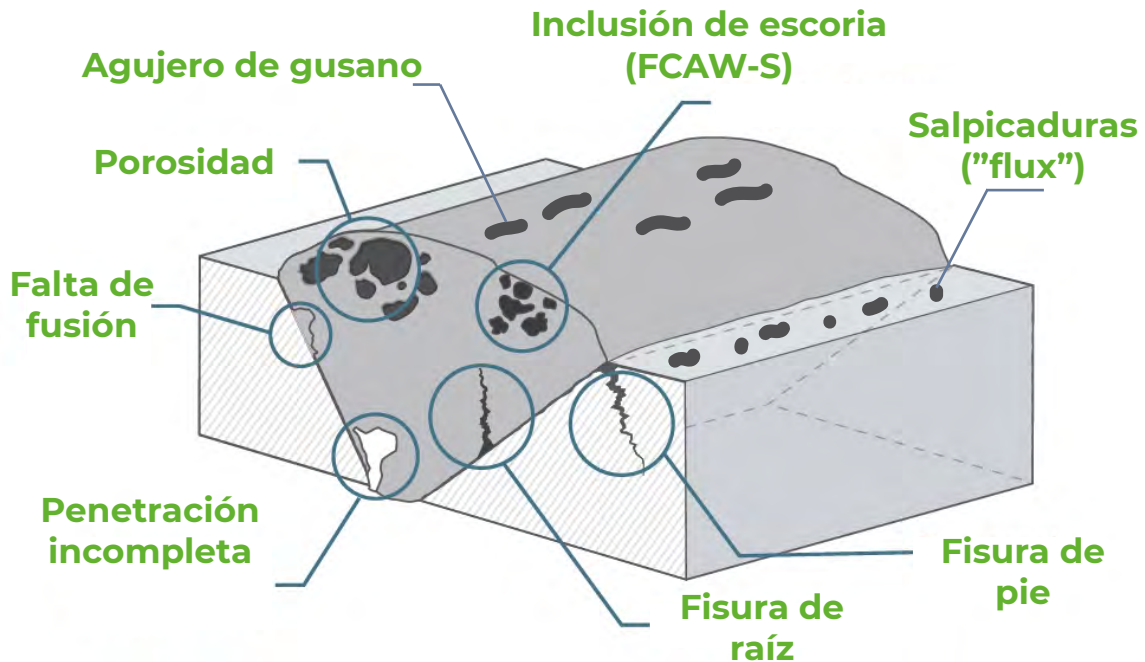
**\*SPRAY PULSADO** Es una variación del proceso spray en la que la corriente eléctrica oscila entre un valor alto (pico) y uno bajo (base) a intervalos regulares.

## CONFIGURACIONES BÁSICAS

DIÁMETRO DE ALAMBRE (MM)	AMPERAJE (A)	ESPESOR DE METAL BASE (MM)	DISTANCIA TOBERA -TRABAJO (MM)	FLUJO DEL GAS (L/MIN)
0.6	40 - 100	0.6 - 1.2	10	5-8
0.8	50 - 150	0.8 - 2.3	10 - 15	8-12
1.0	90 - 250	1.2 - 6.0	20	12-15
1.2	120 - 300	2 - 10	20 - 25	15-20

## POSIBLES FALLAS Y SOLUCIONES

un defecto es una interrupción que se puede presentar en el metal de soldadura y obligatoriamente se debe reparar, ya que puede generar un accidente o ruptura del material de soldadura, por eso los códigos y normas no los admiten.



### POROSIDAD

#### Causas

- Caudal reducido de gas o gas inadecuado
- Corrientes de aire
- Velocidad de avance alta o excesiva oscilación
- Stick out excesivo (distancia tobera-pieza)
- Oxidación del alambre
- Congelamiento del regulador (CO2)

#### Soluciones

- Aumentar el caudal
- Proteger la zona de las corrientes aire
- Bajar la velocidad y mejorar caligrafía.
- Acercar la tobera a la pieza.
- Utilizar alambres limpios (en caso de oxidación, quitarle algunas vueltas al bobinado).
- Utilizar calentador eléctrico para regulador de CO2



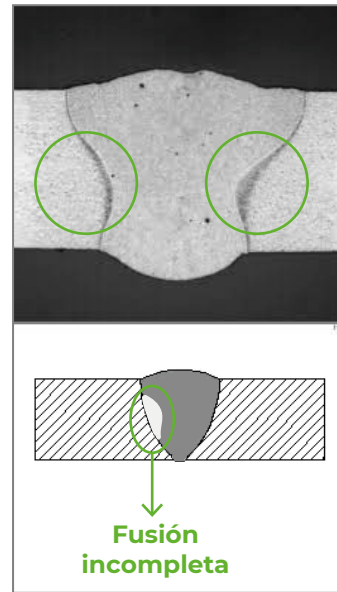
## FUSIÓN INCOMPLETA

### Causas

Posición asimétrica de la torcha respecto a la pieza.  
Superficies sucias, oxidadas.  
Ángulo de desplazamiento muy grande.

### Soluciones

Aumentar el voltaje y la velocidad de alimentación del alambre.  
Reducir la velocidad de desplazamiento.  
Distribuir el calor del arco en forma simétrica.  
Aumentar el ángulo del bisel.  
Aumentar la nariz del bisel  
Limpiar y preparar las superficies.



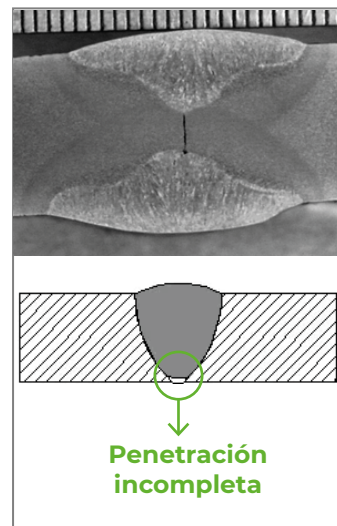
## PENETRACIÓN INCOMPLETA

### Causas

Mucha velocidad de avance reduce el calor aportado.  
Amperaje fuera del rango del admitido por el alambre.  
Amperaje muy bajo.  
Falta de separación de las piezas.  
Suciedad

### Soluciones

Dejar suficiente espacio entre piezas.  
Seleccionar el alambre adecuado y operar dentro de su rango de amperaje admitido..  
Elevar el amperaje hasta la penetración deseada.  
Corregir la velocidad de avance.  
Limpiar la junta de materias extrañas.  
Evaluar la utilización de alambres tubulares o macizos en función de la penetración.



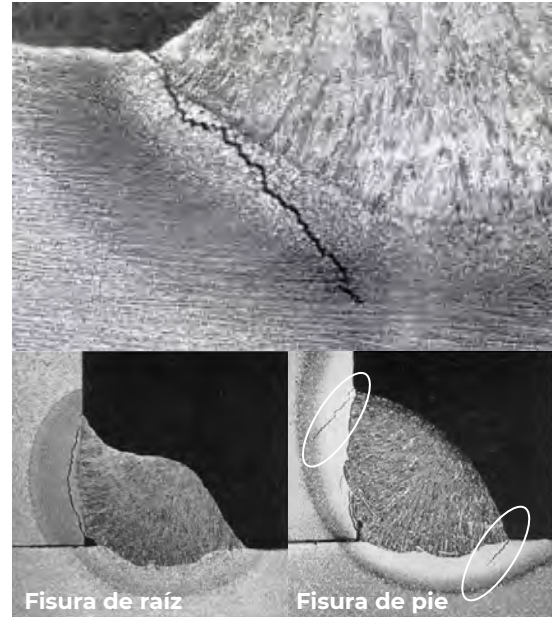
## FISURAS DE RAÍZ Y PIE

### Causas

Tipo de alambre inadecuado.  
Tamaño desproporcionado de la soldadura respecto al espesor de la pieza.  
Preparación defectuosa.  
Unión rígida.

### Solución

Diseño de estructura y el método adecuado.  
Adaptar el diámetro del electrodo al espesor de la pieza.  
Evitar soldaduras de cordones en serie.  
Mantener los bordes de la junta sin sujeción, el máximo tiempo posible.  
Precalentar las piezas



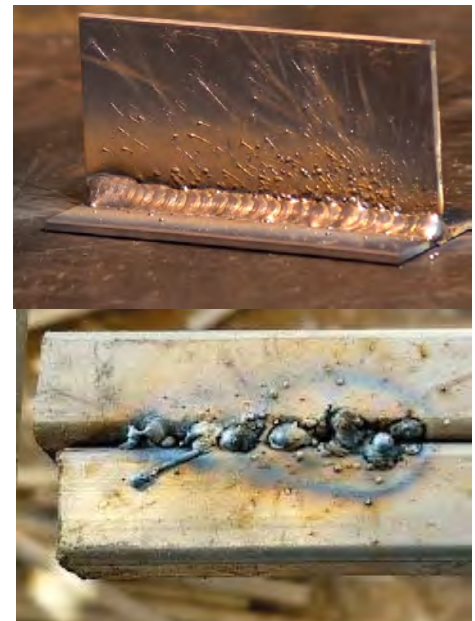
## PROYECCIONES EN FCAW-S

### Causas

Polaridad inadecuada.  
Voltaje demasiado alto.  
Alambre defectuoso.  
Técnica inadecuada.

### Solución

Polaridad adecuada (CC -)  
Ajuste del voltaje.  
Alambre adecuado.  
Oscilación y ángulo de ataque correctos.



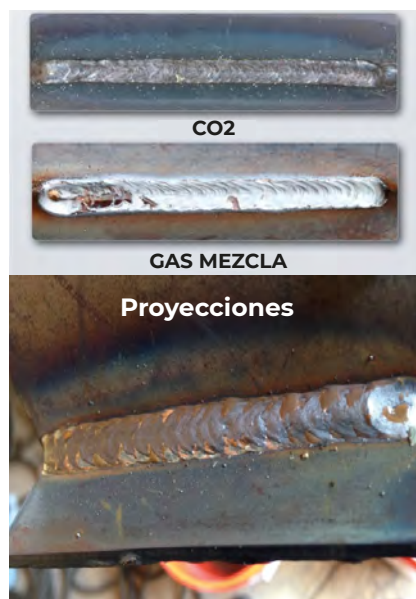
## PROYECCIONES MIG-MAG

### Causas

Gas contaminado.  
 Voltaje inadecuado.  
 Amperaje elevado.  
 Voltaje elevado.  
 Stick out excesivo (distancia tobera-pieza).  
 Velocidad avance elevada.

### Soluciones

Emplear gas de protección bien seco.  
 El arco debe tener una longitud de unos 2-3 mm.  
 Disminuir la tensión para disminuir las proyecciones.  
 Disminuir stick out (5-10 mm).  
 Disminuir la velocidad de avance.



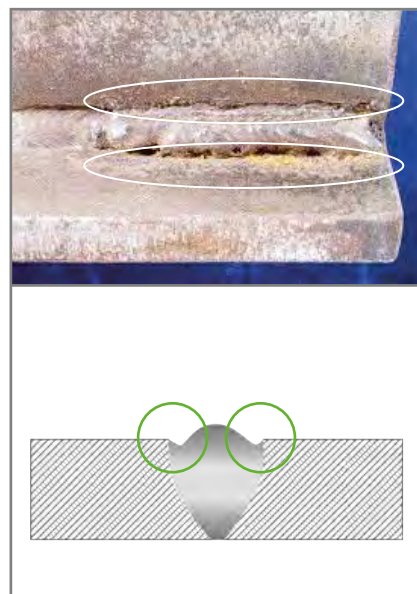
## SOCAVADURAS

### Causas

Voltaje excesivo  
 Diámetro de alambre inadecuado  
 Manipulación incorrecta  
 Velocidad inadecuada

### Soluciones

Reducir el voltaje  
 Cambiar el alambre  
 Mejorar el movimiento manual  
 Mejorar la velocidad de avance



## AUTODIAGNÓSTICO PRÁCTICO

Las siguientes imágenes son un insumo útil para reconocer rápidamente los errores operativos que está cometiendo el soldador. A partir de su reconocimiento, se podrá mejorar la técnica de soldadura.

<p><i>BUENA SOLDADURA</i></p>		
<p><i>VOLTAJE BAJO</i></p>		
<p><i>AMPERAJE ALTO</i></p>		
<p><i>AMPERAJE ALTO</i></p>		
<p><i>AVANCE LENTO</i></p>		
<p><i>VOLTAJE ALTO</i></p>		

## LÍNEA DE SOLDADORAS

Todos los productos de la línea de soldadura marca Rmb están garantizados contra defectos de fabricación y deben ser usados para el trabajo que fueron diseñados (Ver Manual Del Usuario). Requisitos para la garantía: a) Que el producto haya sido vendido por un asociado comercial o distribuidor autorizado por la marca RMB. b) Fotocopia de la factura o documento que respalde la compra sin tachones ni enmendaduras. c) El producto no debe haber sido reparado, destapado o abierto por personas no autorizadas a la empresa.

### LA GARANTÍA NO CUBRE:

Daños por accidentes tales como golpes, mal uso del equipo.  
Daños causados por descargas eléctricas, sobretensión, problemas de voltaje o problemas de corriente.  
Uso del producto en trabajos para los cuales no fue diseñado o uso por personal / soldadores no cualificados.  
Daños ocasionados por factores externos que afecten el funcionamiento normal del equipo, tales como extrema suciedad, humedad o daños causados por elementos que puedan generar fallas en el circuito y sus componentes.  
Daños por operación inadecuada sin seguir las instrucciones del manual de operación.  
Daños ocasionados por falta de mantenimiento.  
Problemas ocasionados por Instalaciones sin polo a tierra.  
Equipos que hayan sido reparados o manipulados por talleres no autorizados por la empresa.  
Desgaste de partes causadas por el uso normal del equipo.

## GARANTÍA PARA EQUIPOS

### 2 AÑOS DE GARANTÍA LIMITADA PARA FALLAS EN TARJETAS-CIRCUITOS Y PARTES ELÉCTRICAS.

**RMB SOLDADORAS** se compromete a reparar sin costo o cambiar, cualquier parte que presente fallas debido a daños por defectos de Fábrica por un año desde la fecha de compra. No se incluyen los elementos que deben ser sustituidos por desgaste y/o mal uso.

### 1 AÑO DE GARANTÍA ACCESORIOS COMO TORCHAS MIG - TIG.

**RMB SOLDADORAS** se compromete a reparar sin costo o cambiar, cualquier parte que presente fallas debido a daños por defectos de Fábrica por 2 años desde la fecha de compra. No se incluyen los elementos que deben ser sustituidos por desgaste y/o mal uso. Los usuarios que registren sus equipos en [www.rmb.com.ar](http://www.rmb.com.ar) contarán con un año de garantía adicional.

### MÁSCARAS PARA SOLDAR 1 AÑO DE GARANTÍA LIMITADA

**RMB SOLDADORAS** se compromete a reparar sin costo o cambiar, cualquier parte que presente fallas debido a daños por defectos de Fábrica por 1 año desde la fecha de compra. Filtro electrónico 3 meses de Garantía sobre defectos de Fabricación. No se incluyen los elementos que deben ser sustituidos por desgaste y/o mal uso

**EN NINGÚN CASO RMB SOLDADORAS SERA RESPONSABLE POR DAÑOS, COSTOS Y GASTOS DIRECTOS, INDIRECTOS, ESPECIALES, INCIDENTALS, O DE CONSECUENCIA (INCLUYENDO LA PERDIDA DE GARANTÍA) YA SEA BASADO EN CONTRATO O CUALQUIER OTRA TEORÍA LEGAL.**